

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-354240

(43)Date of publication of application : 19.12.2000

(51)Int.Cl.

H04N 7/18

A61B 1/04

G02B 23/24

(21)Application number : 11-162910

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 09.06.1999

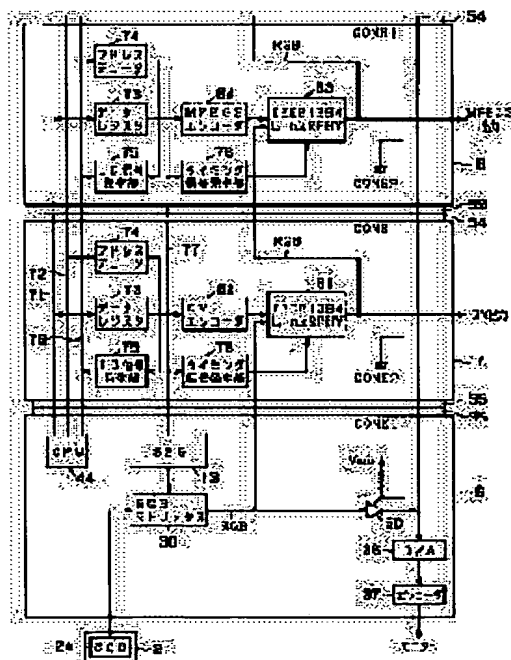
(72)Inventor : TASHIRO HIDEKI

## (54) ENDOSCOPIC IMAGE PICKUP DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an endoscopic image pickup device capable of outputting a digital dynamic image high in quality and high in versatility capable of dealing with the change of a digital dynamic image recording format.

**SOLUTION:** A DV compression output board 7 and an MPEG2 compression output board 8 are attachably/detachably connected to an extension connector 35 of a main board 6, a DV encoder 82 receives data from a CPU 44 in the DV compression output board 7 via a data register 73, and an IEEE1394 Link and PHY 81 outputs a DV digital compression signal generated resulting from digital compression signal that is DV-codec-processed in compliance with the IEEE1394 format obtained from data entered to the DV encoder 82. Furthermore, when the MPEG2 compression output board 8 is connected to the DV compression output board 7, the CPU 44 inputs data to the MPEG2 encoder 84 and an IEEE1394 Link and PHY 83 outputs similarly the MPEG2 compression signal.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード\* (参考)

H 0 4 N 7/18

H 0 4 N 7/18

M 2 H 0 4 0

A 6 1 B 1/04

3 7 2

A 6 1 B 1/04

3 7 2

4 C 0 6 1

G 0 2 B 23/24

G 0 2 B 23/24

B 5 C 0 5 4

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平11-162910

(22) 出願日

平成11年6月9日 (1999. 6. 9)

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 田代 秀樹

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(74) 代理人 100076233

弁理士 伊藤 進

Fターム(参考) 2H040 GA00 GA01 GA02 GA10 GA11

4C061 AA00 BB00 CC06 DD00 LL02

NN05 SS11 SS14 SS30

5C054 AA02 CA04 CC02 EA05 EB02

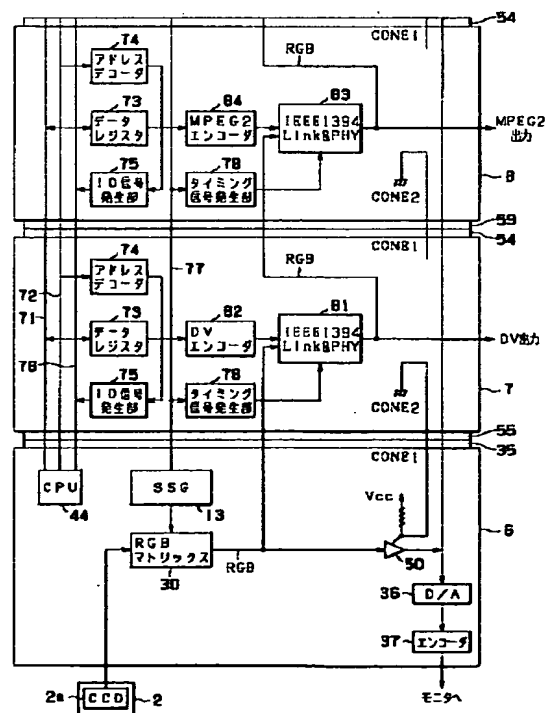
HA12

(54) 【発明の名称】 内視鏡撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 高画質なデジタル動画出力を備え、かつデジタル動画記録フォーマットの変化に対応する汎用性の高い構成の内視鏡撮像装置を提供すること。

【解決手段】 メイン基板6の拡張コネクタ35には、DV圧縮出力基板7、MPEG2圧縮出力基板8が着脱自在に接続され、DV圧縮出力基板7では、データレジスタ73を介してCPU44からデータがDVエンコーダ82に入力され、DVエンコーダ82で入力されたデータに基づき、DVcodec処理がなされたデジタル圧縮信号を、IEEE1394フォーマットに基づいて生成したDVデジタル圧縮信号をIEEE1394Link&PHY81から出力する。また、このDV圧縮出力基板7にMPEG2圧縮出力基板8が接続されているときにはCPU44からデータがMPEG2エンコーダ84に入力され、同様にMPEG2デジタル圧縮信号をIEEE1394Link&PHY83から出力する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内視鏡により得られた被写体像を撮像する撮像手段を備えた撮像装置と、

この撮像装置で撮像した被写体の動画映像信号を処理してデジタル動画映像信号を生成する信号処理手段を備えたメイン基板と、

このメイン基板に着脱自在で、前記信号処理手段によって得られたデジタル動画映像信号を圧縮するデジタル動画圧縮手段及びこのデジタル動画圧縮手段により得られた圧縮信号を出力する圧縮信号出力手段を設けた処理手段を設けた拡張基板と、

を具備することを特徴とする内視鏡撮像装置。

【請求項 2】 前記デジタル動画圧縮手段の圧縮フォーマットは DV 動画圧縮又は MPEG 2 動画圧縮であり、前記圧縮信号出力手段の出力フォーマットは IEEE 1394 であることを特徴とする請求項 1 記載の内視鏡撮像装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、内視鏡画像を処理するメイン基板に着脱される拡張基板に特徴を有する内視鏡撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、細長の挿入部を体腔内などに挿入して対象部位を観察したり、各種検査、治療処置等を行うことのできる内視鏡が広く用いられている。硬性鏡やファイバースコープなどの光学式内視鏡を用いる場合は、この光学式内視鏡の接眼部に内視鏡撮像装置のカメラヘッドを装着し、モニタ画面上に内視鏡画像を表示して観察を行ったり、検査後の診断のために画像を記録したりすることが一般に行われている。また、CCD等の撮像素子を挿入部に設けた電子内視鏡によって、モニタ画面上に内視鏡画像を表示して観察を行ったり、検査後の診断のために画像を記録したりするようにした内視鏡撮像装置も各種用いられている。

【0003】 この従来の内視鏡撮像装置においてはアナログ VTR と高画質なビデオテープとによって動画を記録し、その後、術者は記録済みのビデオテープを VTR を用いて再生して、学会用ビデオや学会用スライドを作成したり、必要に応じて関係者がカルテ添付又は患者配布用の静止画をキャプチャーしたり、観察映像を診断直後に再生して、患者に見せながら症状を説明するといったことが行われていた。

【0004】 しかし、前記アナログ VTR と高画質なビデオテープとの組合せで記録されている映像の限界解像度が約 400 TV 本であるのに対し、例えば高解像度の軟性鏡と単板カメラとの組合せでは内視鏡撮像装置のモニタ画面上に 480 TV 本まで表示され、高解像度の硬性鏡と単板カメラとの組合せでは内視鏡撮像装置のモニタ画面上に 750 TV 本まで表示されるので、VTR による

画質の方がモニタ画面上に表示される画像より下回っていた。このため、手術或いは診断中にモニタ画面上に表示されていたものが、VTR 再生画像上では見ることができないという問題がおこっていた。

【0005】 又、近年ではアナログ VTR と高画質なビデオテープとによって記録するよりもさらに高画質で録画することを可能にした DV 圧縮方式のデジタル VTR が普及し始めている。さらに、デジタル放送や DVD-VIDEO の圧縮フォーマットとして採用されている MPEG 2 方式に注目が集まっている。

【0006】 デジタルメディアである幅 6mm のデジタルビデオカセットテープや DVD-ROM / RAM では、従来のアナログメディアに比べ、前述したように高画質な記録が可能であるばかりでなく、録画する媒体の体積が小さい。このため、病院での保管スペースの削減に貢献できるので内視鏡分野に於いて、大いに注目されている。なお、前記 DV 記録の場合には 500 TV 本まで記録することが可能であるので、少なくとも内視鏡市場の大部分を占める単板カメラの限界までカバーできることになる。

【0007】 そして、特開平 10-286231 号公報には表示装置等の複数の周辺機器のそれぞれに対して信号を劣化させることなく伝送することができるように、固体撮像素子から出力される映像信号に基づいて複数のフォーマットのデジタルビデオ信号を出力するビデオプロセスユニットを有する電子内視鏡装置が開示されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、内視鏡撮像装置は病院が購入する装置としては比較的高価であり、現状のデジタル動画記録フォーマットが未統一な段階で購入に踏み切ったとき、内視鏡撮像装置のデジタル動画出力フォーマットの汎用性がなくなってしまうおそれがあるばかりでなく、内視鏡撮像装置がシステム全体として汎用性のない高価なものになってしまうおそれがある。

【0009】 本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、高画質なデジタル動画出力を備え、かつデジタル動画記録フォーマットの変化に対応する汎用性の高い構成の内視鏡撮像装置を提供することを目的にしている。

【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明の内視鏡撮像装置は、内視鏡により得られた被写体像を撮像する撮像手段を備えた撮像装置と、この撮像装置で撮像した被写体の動画映像信号を処理してデジタル動画映像信号を生成する信号処理手段を備えたメイン基板と、このメイン基板に着脱自在で、前記信号処理手段によって得られたデジタル動画映像信号を圧縮するデジタル動画圧縮手段及びこのデジタル動画圧縮手段により得られた圧縮信号を出力する圧縮信号出力手段を設けた処理手段を設けた拡張基板

とを具備している。

【0011】そして、前記デジタル動画圧縮手段の圧縮フォーマットはDV動画圧縮又はMPEG2動画圧縮であり、前記圧縮信号出力手段の出力フォーマットはIEEE1394である。

【0012】この構成によれば、メイン基板に着脱自在な拡張基板上に設けられているデジタル動画圧縮手段及び圧縮信号出力手段によって高画質なデジタル動画の出力を得られる。また、この拡張基板にはデジタル動画圧縮手段として現在普及しつつあるDV動画圧縮を備えたもの或いはMPEG2動画圧縮を備えたものがあり、それぞれIEEE1394インターフェースを介して出力される。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1ないし図6は本発明の一実施形態に係り、図1は内視鏡撮像装置の構成を説明する図、図2は拡張コネクタにDV圧縮出力基板が接続されたときの外観を示す図、図3は拡張コネクタに接続されたDV圧縮出力基板及びこのDV圧縮出力基板に接続されたMPEG2圧縮出力基板の概略構成を説明する図、図4はDV圧縮出力基板のコネクタ部及び要部を説明する図、図5はDVcodec処理を施し、デジタル圧縮信号をIEEE1394フォーマットに基づいて生成して出力する構成を説明する図、図6はCCUのリアパネルの一構成例を示す外観図である。

【0014】図1に示すように、本実施形態の内視鏡撮像装置1では、電子内視鏡（又は硬性鏡の接眼部に着脱自在に取り付けられたカメラユニット）2の先端に設けられた固体撮像素子、撮像手段として例えば補色単板式のCCD2aを駆動制御して画像処理装置であるカメラコントロールユニット（以下CCUと記載する）3に内視鏡像が取り込まれる。このCCU3では、患者回路4と、この患者回路4と電気的に絶縁した2次回路5とが同一のメイン基板6上に構成されている。

【0015】前記CCU3の2次回路5側には、水晶発振器（以下CXOと記載する）12からの基準クロックを受け、各種タイミング信号を生成する同期信号発生回路（以下SSGと記載する）13が設けられている。また、前記CCU3の患者回路4側にはCCD駆動回路14が設けられており、フォトカプラ（以下PCと記載する）15a、15b、15cを介しラッチ回路17によりラッチされたSSG13の出力（HD：水平同期信号、VD：垂直同期信号、ID：ライン判別信号）を基にCCD駆動回路14によりCCD駆動信号が生成されるようになっている。そして、このCCD駆動信号により駆動されたCCD2aからの撮像信号がCCU3の患者回路4のプリアンプ18に出力され増幅される。

【0016】また、患者回路4側には、電圧に応じて微

妙に周波数を変化させられる可変水晶発振器（以下VCXOと記載する）19、位相同期回路（以下PLLと記載する）20が設けられ、PC15dを介してSSG13からの基準クロックに基づくタイミングジェネレータ（以下TGと記載する）21からのタイミング信号によりPLL20でCCD2aへの信号伝送時の位相補償が図られ、PLL20及びVCXO19によりCCD駆動回路14のCCD駆動信号とプリアンプ18の出力との位相同期がとられる。

10 【0017】さらにプリアンプ18の出力は、CDS回路22で相関2重サンプリングされた後、AGC（オートゲインコントローラ）23でゲイン調整がなされた後、TG21からのタイミング信号によりA/D変換器24でA/D変換される。

【0018】そして、A/D変換された映像信号はPC15eを介して2次回路側のOBクランプ25に出力され、OBクランプ25にて黒レベルが調整されて、色分離回路26に出力され、色分離回路26で輝度信号Y及びクロマ信号Cに分離される。

20 【0019】分離されたクロマ信号Cは、FIRフィルタ27により擬色等が除去され、2つの1Hディレイ回路（以下、1HDL）28a、28b及び色信号同時化回路29により線順次の色信号を同時化して色差信号として次段のRGBマトリックス回路30に出力される。

【0020】一方、分離された輝度信号Yは、位相補償回路31でFIRフィルタ27でのクロマ信号Cとの位相の調整を行い、水平方向の輪郭強調を行うため2つの1HDL28c、28dを介して0H、1H、2H遅れの輝度信号がエンハンス回路32に出力されて、このエンハンス回路32で輪郭強調処理がなされた後、RGBマトリックス回路30に出力される。

【0021】RGBマトリックス回路30では、入力された輝度信号及び色差信号に対して所定のマトリックス演算を施すことにより、各8ビットのRGB信号を生成する。RGBマトリックス回路30により生成されたRGB信号は、ペイント・W/B回路33に出力され、ペイント・W/B回路33に於いてペイント処理（色調補正）及びホワイトバランスが取られ、3つの $\gamma$ 補正回路34a、34b、34cによりRGB信号に対して $\gamma$ 補正を行い、拡張コネクタを介してD/A変換器36でD/A変換されて、エンコーダ37でコンポジット信号VBS及びY/C分離信号が生成され、図示しないモニタに出力される。

【0022】RGBマトリックス回路30からのRGB信号は検波回路38にも出力されており、検波回路38で検波した検波信号（明るさ信号）により図示しない光源で調光制御がなされるとともに、検波回路38からの検波信号（明るさ信号）はPC15fを介してCCD駆動回路14に伝送され、この検波信号（明るさ信号）によりCCD2aの電子シャッター機能が制御され、また電

子ボリューム (EVR) 39 が検波信号 (明るさ信号) により AGC 23 のゲイン制御を行う。

【0023】つまり、メイン基板 6 では CCD 2a からの映像信号を上述した各種回路 (CPU 44, SSC 13, D/A 変換器 36 及びエンコーダ 37 を除く回路) で構成された信号処理手段を構成する回路から出力される各 8 ビットの RGB 信号を後述する 3 ステートバッファ 50 に出力する。

【0024】そして、このメイン基板 6 に設けられた拡張コネクタ 35 には、例えば拡張基板として構成された DV 圧縮出力基板 7、MPEG 2 圧縮出力基板 8 が着脱自在に接続されるようになっている。

【0025】なお、図 2 に示すように前記 DV 圧縮出力基板 7 及び MPEG 2 圧縮出力基板 8 は、メイン基板 6 に設けられた拡張コネクタ 35 に順次重ねられた状態で接続され、各拡張用基板にはメイン基板 6 に設けられた CPU 44 のデータバス、アドレスバスが接続され、さらに SSC 13 からはクロック (CLK)、水平同期信号 (HD)、垂直同期信号 (VD)、フィールド判別信号 (FLD)、複合同期信号 (CSYNC) 等の各種同期信号が出力される。(図 1 参照) 図 3 に示すように前記メイン基板 6 の CPU 44 からのデータバス 71、アドレスバス 72 が DV 圧縮出力基板 7 及び MPEG 2 圧縮出力基板 8 のそれぞれに設けられているデータレジスタ 73 及びアドレスデコーダ 74 に接続されている。

【0026】前記 DV 圧縮出力基板 7 及び MPEG 2 圧縮出力基板 8 では、前記アドレスデコーダ 74 からデコードしたアドレス信号をそれぞれ DV 圧縮出力基板 7 及び MPEG 2 圧縮出力基板 8 に設けられている ID 信号発生部 75 が受け、それぞれの ID 信号発生部 75 は自らのアドレスが指定されると ID 信号ライン 76 を介して ID 信号をメイン基板 6 の CPU 44 に送信する。そして、CPU 44 では、接続されている拡張基板の種類と枚数を検出して、検出結果に基づいて各拡張基板をそれぞれ制御するようになっている。

【0027】また、DV 圧縮出力基板 7 及び MPEG 2 圧縮出力基板 8 のタイミング信号発生部 78 には同期信号ライン 77 を介して SSC 13 からクロック (CLK)、水平同期信号 (HD)、垂直同期信号 (VD)、フィールド判別信号 (FLD)、複合同期信号 (CSYNC) 等の各種同期信号が入力される。

【0028】前記メイン基板 6 に設けられている拡張コネクタ 35 は、例えば 180 ピンのオスコネクタで構成され、図 4 に示すように各接続ピンは制御用ピン群 51、入力用ピン群 52、出力用ピン群 53 の 3 つに分類されている。

【0029】前記制御用ピン群 51 には CPU 44 からのデータバス、アドレスバス、アドレスバス及び SSC 13 からの各種同期信号が接続される。また、入力用ピン群 52 には RGB マトリックス回路 30 からの各 8 ビ

ットの RGB 信号が接続される。RGB マトリックス回路 30 からの各 8 ビットの RGB 信号の D/A 変換器 36 への入力は 3 ステートバッファ 50 を介して行われ、この 3 ステートバッファ 50 の出力には出力用ピン群 53 からの各 8 ビットの RGB 信号が接続されている。

【0030】本実施形態においては、前記 3 ステートバッファ 50 の出力状態は、拡張コネクタ 35 に接続されている基板の有無にかかわらず、High 信号が入力されるため、3 ステートバッファ 50 の出力は入力された静止画像をそのままメイン基板 6 の D/A 変換器 36 に出力しエンコーダ 37 を介して画像をモニタ (図示せず) に表示させる。

【0031】前記メイン基板 6 に DV 圧縮出力基板 7 が接続される場合、例えば 180 ピンのメスコネクタ 55 と拡張コネクタ 35 とが電氣的に接続される。このことにより、前記 DV 圧縮出力基板 7 ではメスコネクタ 55 の制御用ピン群 56 及び入力用ピン群 57 を介して CPU 44 からのデータバス、アドレスバス及び SSC 13 からの各種同期信号及び RGB マトリックス回路 30 からの各 8 ビットの RGB 信号が圧縮信号出力手段である信号処理回路 60 に入力される。

【0032】つまり、前記 DV 圧縮出力基板 7 では、データレジスタ 73 を介して CPU 44 からデータが DV エンコーダ 82 に入力され、DV エンコーダ 82 では入力されたデータに基づき、図 5 に示すように例えば DV code c 処理がなされたデジタル圧縮信号を、IEEE 1394 フォーマットに基づいて生成した DV デジタル圧縮信号を圧縮信号出力手段である IEEE 1394 Link&PHY 81 から図示しない DV 録画装置に出力していく。なお、前記オスコネクタの出力用ピン群 53 は、メスコネクタ 55 の出力用ピン群 58 に接続されている。

【0033】また、前記 IEEE 1394 から出力されるデジタル圧縮信号は、この DV 圧縮出力基板 7 に設けられたコネクタ 54 に接続された拡張基板である MPEG 2 圧縮出力基板 8 の例えば 180 ピンのコネクタ 59 を介して MPEG 2 圧縮出力基板 8 に伝達される。そして、この MPEG 2 圧縮出力基板 8 では、データレジスタ 73 を介して CPU 44 からのデータが MPEG 2 エンコーダ 84 に入力され、MPEG 2 エンコーダ 84 では入力されたデータに基づき IEEE 1394 フォーマットに基づいて生成した MPEG 2 デジタル圧縮信号を圧縮信号出力手段である IEEE 1394 Link&PHY 83 から図示しない MPEG 2 記録用ハードディスクレコーダ等に出力するようになっている。

【0034】さらに、図 6 に示すように前記 CCU 3 のリアパネル等にはメモリカード挿入口 86 が設けられている。このメモリカード挿入口 86 にメモリカード 86a を装着して図示しないメモリカード記録部を介してこのメモリカード 86a に映像データ等を記録する。このことにより、術者は術後、このメモリカード 86a をメ

モリカード挿入口 86 から取り外してパソコン等に装着して、パソコン上で観察、画像処理等を行うことが可能になっている。

【0035】このように、本実施の形態では、高価な内視鏡撮像装置に高画質なデジタル動画圧縮出力を設ける場合、最初に既に普及し始めているDV圧縮出力基板を装着してDV録画装置等に記録することができるようにし、後にMPEG2圧縮によるハードディスクレコーダへの記録が主流になった場合には、必要に応じて拡張基板としてのMPEG2圧縮出力基板を追加装着して、2つの圧縮フォーマットに対応することができるので、トータルで非常にコストパフォーマンスに優れた内視鏡撮像装置を提供することができる。

【0036】また、内視鏡画像に対する基本処理を行うメイン基板に対して、所望のデジタル動画圧縮処理を施す機能を備えた拡張基板を着脱することによって、各種デジタル動画圧縮出力を行える内視鏡撮像装置を安価に構成することができる。

【0037】尚、本発明は、以上述べた実施形態のみに限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施可能である。

【0038】〔付記〕以上詳述したような本発明の上記実施形態によれば、以下の如き構成を得ることができる。

【0039】(1) 内視鏡により得られた被写体像を撮像する撮像手段を備えた撮像装置と、この撮像装置で撮像した被写体の動画映像信号を処理してデジタル動画映像信号を生成する信号処理手段を備えたメイン基板と、このメイン基板に着脱自在で、前記信号処理手段によって得られたデジタル動画映像信号を圧縮するデジタル動画圧縮手段及びこのデジタル動画圧縮手段により得られた圧縮信号を出力する圧縮信号出力手段を設けた処理手段を設けた拡張基板と、を具備することを特徴とする内視鏡撮像装置。

【0040】(2) 内視鏡により得られる被写体像を撮像する撮像手段と、前記撮像手段で撮像した被写体像の映像信号の処理を行う信号処理手段と、デジタル動画圧縮及び圧縮信号出力手段と、を備えたことを特徴とする内視鏡撮像装置。

【0041】(3) 前記信号処理手段はメイン基板上に設けられ、前記デジタル動画圧縮手段及び圧縮信号出力手段は、前記メイン基板に着脱自在に接続される拡張基板上に設けた付記2記載の内視鏡撮像装置 (4) 前記デ

ジタル動画圧縮手段の圧縮フォーマットはDV動画圧縮又はMPEG2動画圧縮であり、前記圧縮信号出力手段の出力フォーマットはIEEE1394であることを特徴とする付記1又は付記2記載の内視鏡撮像装置。

【0042】

【発明の効果】以上説明したように本発明の内視鏡撮像装置によれば、高画質なデジタル動画出力を備え、かつデジタル動画記録フォーマットの変化に対応する汎用性の高い構成の内視鏡撮像装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1ないし図6は本発明の一実施形態に係り、図1は内視鏡撮像装置の構成を説明する図

【図2】拡張コネクタにDV圧縮出力基板が接続され、DV圧縮出力基板にMPEG2圧縮出力基板が接続されたときの外観を示す図

【図3】拡張コネクタに接続されたDV圧縮出力基板及びこのDV圧縮出力基板に接続されたMPEG2圧縮出力基板の概略構成を説明する図

【図4】DV圧縮出力基板のコネクタ部及び要部を説明する図

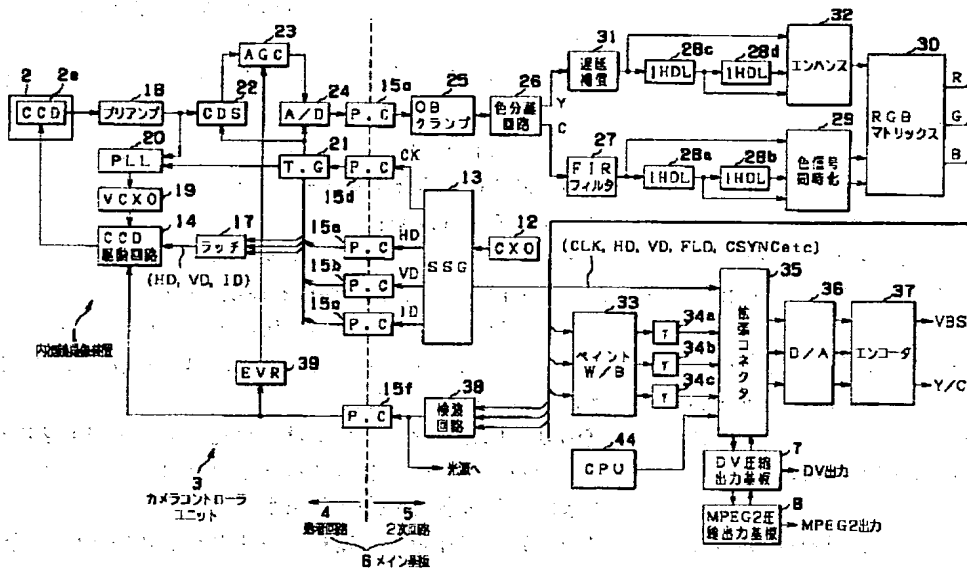
【図5】DVcodec処理を施し、デジタル圧縮信号をIEEE1394フォーマットに基づいて生成して出力する構成を説明する図

【図6】CCUのリアパネルの一構成例を示す外観図

【符号の説明】

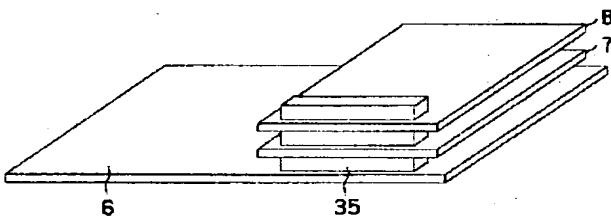
- 1…内視鏡撮像装置
- 2…電子内視鏡
- 2a…CCD
- 3…CCU
- 4…患者回路
- 5…2次回路
- 6…メイン基板
- 7…DV圧縮出力基板
- 8…MPEG2圧縮出力基板
- 13…SSG
- 30…RGBマトリックス回路
- 33…ペイント・W/B回路
- 34a, 34b, 34c… $\gamma$ 補正回路
- 35…拡張コネクタ
- 36…D/A変換器
- 37…エンコーダ
- 44…CPU

【図1】

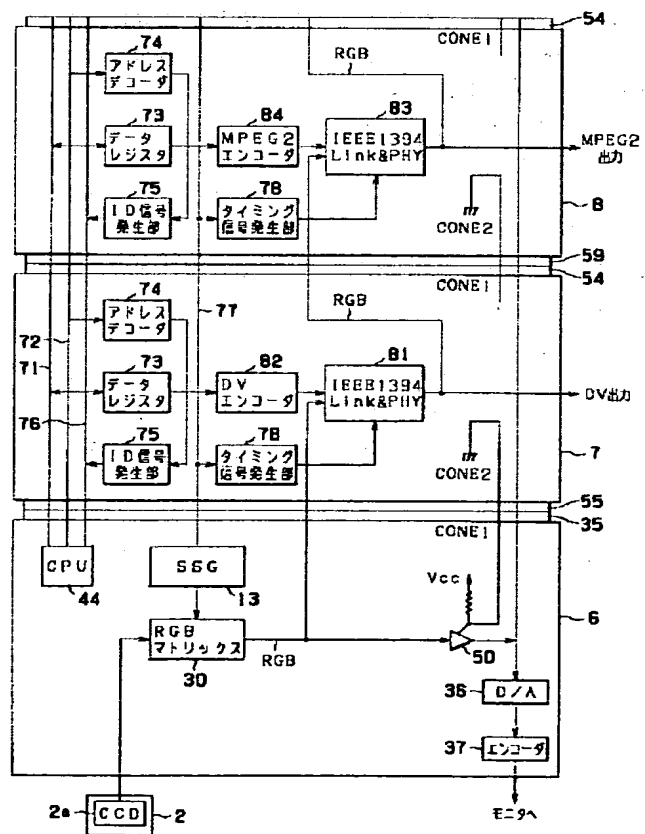
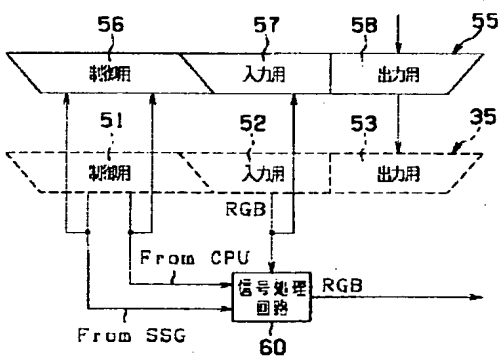


【図2】

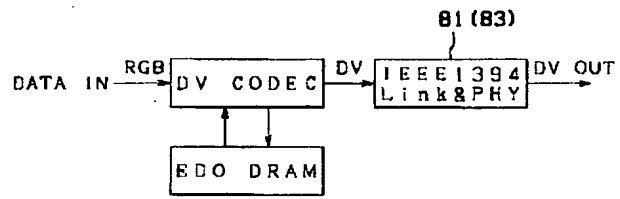
【図3】



【図4】



【図 5】



【図 6】

